

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application )  
 )  
 Applicant: Koki Kanda )  
 )  
 Serial No. )  
 )  
 Filed: March 14, 2001 )  
 )  
 For: HEAD SLIDER AND )  
 DISK ... )  
 )  
 Art Unit: )

*I hereby certify that this paper is being deposited  
 with the United States Postal Service as EXPRESS  
 MAIL in an envelope addressed to: Assistant  
 Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231,  
 on Mar 14, 2001.*

*Express Label No.: EL 745266016 US*

*Signature: [Signature]*

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
 Washington, DC 20231

Sir:


Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis  
 of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2000-232117, filed July 31, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By   
 Patrick G. Burns  
 Reg. No. 29,367

March 14, 2001  
 300 South Wacker Drive  
 Suite 2500  
 Chicago, IL 60606  
 (312) 360-0080  
 Customer Number: 24978

312360-0080

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-232117

出 願 人

Applicant (s):

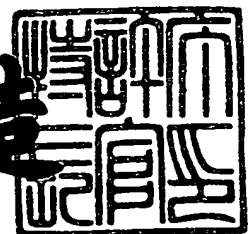
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3084831

【書類名】 特許願

【整理番号】 0050488

【提出日】 平成12年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明の名称】 ヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 神田 晃樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ディスク装置に使用されるヘッドスライダの浮上面の空気の流出側の両側に、スライダ本体よりも一段高く形成された平坦なエアベアリング部が並列に形成されており、一方のエアベアリング部に隣接する空気の流出端側にはヘッド素子とこれを保護する保護膜とからなるヘッド部が設けられ、他方のエアベアリング部に隣接する空気の流出端側には保護膜のみからなるダミーヘッド部が設けられており、前記保護膜の頂面は前記エアベアリング部の頂面に対して一段低く形成されているヘッドスライダにおいて、

前記ヘッド部及び前記ダミーヘッド部の空気の流出端側の前記頂面を、前記保護膜と前記エアベアリング部にある段差に比べてさらに低く形成したことを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のヘッドスライダにおいて、

前記ヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域の前記ヘッドスライダの長手方向の長さ、前記ダミーヘッド部の保護膜を低く形成する領域の前記ヘッドスライダの長手方向の長さを、同程度に形成したことを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のヘッドスライダにおいて、

前記ダミーヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域の前記ヘッドスライダの長手方向の長さを、前記ヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域の前記ヘッドスライダの長手方向の長さよりも長く形成したことを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 4】 請求項 2 に記載のヘッドスライダにおいて、

前記ダミーヘッド部の保護膜の頂面を、一部の領域の高さは前記ヘッドスライダの長手方向に前記エアベアリング部に隣接する側の頂面の高さに保持しておき、残りの領域は、前記エアベアリング部の近くまでの領域を低く形成したことを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のヘッドスライダにおい

て、

前記ヘッド部及び前記ダミーヘッド部の空気の流出端側の頂面を、前記保護膜の一部を削除することによって低くしたことを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のヘッドスライダにおいて、

前記ヘッド部及び前記ダミーヘッド部の低く形成された頂面の位置が、前記スライダ本体の浮上面の高さに一致することを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 7】 請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のヘッドスライダにおいて、

前記ヘッド部及び前記ダミーヘッド部の低く形成された頂面の位置が、前記スライダ本体の浮上面の高さ位置よりも、高い位置にあることを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のヘッドスライダにおいて、

前記スライダ本体の浮上面に、ディスク媒体の静止時にディスク媒体との間の吸着を回避するためのパッドが複数個設けられていることを特徴とするヘッドスライダ。

【請求項 9】 請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載のヘッドスライダを使用した磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置に関し、特に、ディスク装置の起動、停止時における、ヘッドスライダと記録媒体との接触による吸着力を低減することができるヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置に関する。

【0002】

近年、磁気ディスク装置の小型、大容量化に伴い、磁気ディスク装置の高速度化、高信頼化のための様々な技術革新がなされている。データの書き込み、或い

はデータの読み出しを担うディスク媒体においても、同様の技術革新が要求されている。

しかしながら、磁気ディスク装置の小型、大容量化に伴い、ヘッドの浮上量が低下し、このヘッド浮上量の低下に伴ってディスク媒体の表面がより平滑になってきている。ヘッドはヘッドスライダの末端部に取り付けられており、磁気ディスク装置の動作中はこのスライダにより、ディスク媒体に対してごく小さな間隙を保ちながら浮上し、この状態でディスク媒体へのデータの書き込み、或いはディスク媒体からのデータの読み出しが行われている。

【0003】

一方、磁気ディスク装置の電源がオフされた時には、ディスク媒体の回転速度の低下でヘッドスライダとディスク媒体は接触し、最後には回転を停止したディスク媒体上にヘッドスライダが止まる状態となる。表面が平滑化されたディスク媒体上にヘッドスライダが停止すると、ヘッドスライダとディスク媒体が吸着を起こすことがある。これを防止するために、従来のヘッドスライダのディスク側の面には、パッドと呼ばれる接地面積の小さな脚が複数本突設されており、ヘッドスライダはこの脚によってディスク媒体上に静止するようになっている。

【0004】

逆に、磁気ディスク装置の電源がオンされた時には、ディスク媒体を回転させるスピンドルモータが回転方向を見定めるために、スピンドルモータは正回転と逆回転とを繰り返す動作を行う。最悪の場合、逆回転方向にスピンドルモータが回る可能性があり、この場合、ヘッドの停止姿勢が前述の脚による支持ではなくなり、ヘッドスライダの浮上面端部による支持に代わる。

【0005】

ヘッドスライダがディスク媒体に対してその浮上面端部によって支持された場合は、ヘッドスライダとディスク媒体との接触面積が増え、ディスク媒体上の潤滑剤の作用によってヘッドスライダのディスク媒体への吸着力が増大してしまい、ヘッドの変形が発生し、最悪の場合にはヘッドクラッシュが起こる場合があり、この対策が望まれていた。

【0006】

## 【従来の技術】

図 1 は磁気ディスク装置 1 0 の一般的な構成を示すものである。磁気ディスク装置 1 0 は、その筐体 1 1 の中に、スピンドルモータ 1 2 が設けられており、このスピンドルモータ 1 2 には少なくとも 1 枚のディスク媒体 1 3 が取り付けられている。磁気ディスク媒体 1 3 はデータを記録するものであり、ディスク媒体 1 3 上に記録されたデータの読み取り、或いは、ディスク媒体 1 3 上へのデータの書き込みはヘッドスライダ 1 に取り付けられたヘッドによって行われる。ヘッドスライダ 1 の数はディスク媒体 1 3 の枚数に対応している。

## 【0 0 0 7】

ヘッドスライダ 1 はヘッドサスペンション 1 4 に支持されており、ディスク媒体 1 3 の上を矢印で示すディスクの半径方向に移動できるようになっている。ヘッドスライダ 1 にあるヘッドがディスク媒体 1 3 からデータを読み出す、或いは、データをディスク媒体 1 3 に書き込む動作を行う時には、ヘッドスライダ 1 はディスク媒体 1 3 から浮上した状態でこの動作を行う。ヘッドサスペンション 1 4 は回転軸 1 5 を中心にして揺動可能なキャリッジ 1 6 に取り付けられている。キャリッジ 1 6 のヘッドサスペンション 1 4 の取付側と反対側にはコイルが設けられており、このコイルはボイスコイルモータ 1 7 によって駆動されるようになっている。

## 【0 0 0 8】

図 2 (a) , (b) は図 1 で説明したような磁気ディスク装置 1 0 に使用される従来のヘッドスライダ 1 の構成を示すものである。ヘッドスライダ 1 はスライダベース 2 とヘッドユニット 3 とから構成されている。スライダベース 2 はフェライト等から構成されている。また、ヘッドユニット 3 に設けられるヘッド 4 は、この実施例では、GMR ヘッドとインダクティブヘッドとからなる複合ヘッドである。

## 【0 0 0 9】

スライダベース 2 のディスク媒体からの浮上面には、ディスク媒体が回転した時の空気の流入側に略門型の第 1 のランド部 2 1 が設けられており、空気の流出側に第 2 と第 3 のランド部 2 2 , 2 3 が設けられている。第 1 から第 3 のランド



部 2 1 ~ 2 3 の頂面の高さは同じである。また、第 1 のランド部 2 1 の上面には第 1 のエアベアリング部 3 1 が設けられており、第 2 のランド部 2 2 の上面には第 2 のエアベアリング部 3 2 が設けられており、第 3 のランド部 2 3 の上面には第 3 のエアベアリング部 3 3 が設けられている。第 1 から第 3 のエアベアリング部 3 1 ~ 3 3 の上面は平坦であり、スライダベース 2 からの高さは全て同じである。更に、第 1 のランド部 2 1 の四隅にはそれぞれパッド 5 が突設されている。これら 4 本のパッド 5 は、回転を停止したディスク媒体の上にヘッドスライダ 1 が静止した時の、ヘッドスライダ 1 とディスク媒体との間の静止摩擦力を小さくするためのものである。従って、4 本のパッド 5 の高さは全て等しい。

#### 【 0 0 1 0 】

ヘッドユニット 3 は、スライダベース 2 に重ね合わされるベース部 3 B と、このベース部 3 B の上に設けられて、第 2 のランド部 2 2 と第 2 のエアベアリング部 3 2 に大部分が重ね合わされるヘッド部 6 と、第 3 のランド部 2 3 と第 3 のエアベアリング部 3 3 に大部分が重ね合わされるダミーヘッド部 7 とから構成される。ヘッド部 6 とダミーヘッド部 7 の頂面は平坦ではあるが、それぞれ第 2 のエアベアリング部 3 2 の頂面と第 3 のエアベアリング部 3 3 の頂面よりも一段低くなっている。

#### 【 0 0 1 1 】

図 3 (a) は従来のヘッドスライダ 1 におけるヘッド部 6 と第 2 のエアベアリング部 3 2 の接合部分の断面を拡大して示すものである。ヘッド部 6 と第 2 のエアベアリング部 3 2 との間の段差 X は、従来のディスク装置では約 5 n m である。ヘッド部 6 に内蔵されている複合ヘッド 4 は、この実施例では、リード素子である GMR ヘッド 4 A とライト素子であるインダクティブヘッド 4 B とから構成されている。図において、4 1 が GMR ヘッド 4 A の下部シールド膜（磁性膜）、4 2 がインダクティブヘッド 4 B の下部磁性膜、4 3 がコイル導体（膜状のコイル）、及び 4 4 がインダクティブヘッド 4 B の上部磁性膜である。複合ヘッド 4 はアルミナ保護膜の中に形成されている。

#### 【 0 0 1 2 】

図 4 (a) は従来のヘッドスライダ 1 が停止状態のディスク媒体 8 の上に静止し

ている際の通常の姿勢を示すものであり、ランド部とエアベアリング部とは一体的に略記してある。この状態では、ヘッドスライダ 1 はランド部の上に突設された 4 本のパッド 5 でディスク媒体 8 に接触しているので、ヘッドスライダ 1 とディスク媒体 8 との間の摩擦力は小さなものとなっている。また、ヘッドが設けられているヘッド部 6 もディスク媒体 8 の表面から離れた位置にある。

【 0 0 1 3 】

図 4 (b) はディスク媒体 8 が逆回転した後の従来のヘッドスライダ 1 の停止姿勢を示すものである。従来のディスク装置におけるヘッドスライダ 1 は、ヘッドスライダ 1 の浮上時の空気の流出端側の端面が、アルミナ保護膜からなるヘッド部 6 の端面であった。また、従来のディスク装置では、スライダベース 2 の上にあるエアベアリング 3 0 とヘッド部 6 の保護膜（アルミナ保護膜）との間に段差（図 3 に符号 Y で示す）があり、ディスク媒体 8 に逆回転が発生しても、ヘッドスライダ 1 のエアベアリング 3 0 の端面がディスク媒体 8 に接触するのみであった。また、ディスク媒体 8 の逆回転を押さえるために、ディスク媒体の表面の媒体粗さや潤滑層の膜厚の最適化を行ってディスク媒体との接触を回避していた。

【 0 0 1 4 】

ところが、近年、ディスク装置の高密度化のために、図 4 (c) に示すように、ヘッドスライダ 1 のエアベアリング 3 0 とヘッド部 6 との間の段差が縮められた改良型のヘッドスライダ 9 が提案されている。この改良型のヘッドスライダ 9 では、ヘッド部 6 とディスク媒体 8 との間の距離が次第に小さくなっている。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような改良型のヘッドスライダ 9 では、図 4 (d) に示すように、ディスク媒体 8 に逆回転が発生してヘッドスライダ 9 の静止姿勢が変化した場合、ヘッドスライダ 9 のエアベアリング 3 0 の端面がディスク媒体 8 に接触する前に、ヘッド部 6 が先にディスク媒体 8 に接触してしまう、或いは、ヘッドスライダ 9 のエアベアリング 3 0 の端面とヘッド部 6 が両方ともディスク媒体 8 に接触してしまうという課題があった。そして、このように、ディスク媒体 8 の逆回転時にヘッドスライダ 9 のエアベアリング 3 0 の端面とヘッド部 6 が両方と

もディスク媒体 8 に接触してしまうと、接触面積が増大してヘッドスライダ 9 とディスク媒体 8 との吸着力が増大してしまうという課題があった。

【0016】

そこで、本発明は、ディスク装置の高密度化のためにヘッドスライダのエアベアリングとヘッドユニットのヘッド部との間の段差が縮められた改良型のヘッドスライダにおいても、ディスク媒体の逆回転時に接触面積が増大してヘッドスライダとディスク媒体との吸着力が増大することのないヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成する本発明のヘッドスライダは、磁気ディスク装置に使用されるヘッドスライダの浮上面の空気の流出側の両側に、スライダ本体よりも一段高く形成された平坦なエアベアリング部が並列に形成されており、一方のエアベアリング部に隣接する空気の流出端側にはヘッド素子とこれを保護する保護膜とからなるヘッド部が設けられ、他方のエアベアリング部に隣接する空気の流出端側には保護膜のみからなるダミーヘッド部が設けられており、保護膜の頂面はエアベアリング部の頂面に対して一段低く形成されているヘッドスライダにおいて、ヘッド部及びダミーヘッド部の空気の流出端側の頂面を、保護膜とエアベアリング部にある段差に比べてさらに低く形成したことを特徴とするものである。

【0018】

この場合、以下の形態を採用することができる。

(1) ヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域のヘッドスライダの長手方向の長さ、ダミーヘッド部の保護膜を低く形成する領域のヘッドスライダの長手方向の長さを同程度に形成した形態。

(2) 形態(1)のヘッドスライダにおいて、ダミーヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域のヘッドスライダの長手方向の長さを、ヘッド部の保護膜の頂面を低く形成する領域のヘッドスライダの長手方向の長さよりも長く形成した形態。

【0019】

(3) 形態(2) のヘッドスライダにおいて、ダミーヘッド部の保護膜の頂面を、一部の領域の高さはヘッドスライダの長手方向にエアベアリング部に隣接する側の頂面の高さに保持しておき、残りの領域はエアベアリング部の近くまでの領域を低く形成した形態。

(4) 主形態並びに(1) から(3) の何れかの形態のヘッドスライダにおいて、ヘッド部及びダミーヘッド部の空気の流出端側の頂面を、保護膜の一部を削除することによって低くした形態。

【 0 0 2 0 】

(5) 主形態並びに(1) から(4) の何れかの形態のヘッドスライダにおいて、ヘッド部及びダミーヘッド部の低く形成された頂面の位置が、スライダ本体の浮上面の高さに一致する形態。

(6) 主形態並びに(1) から(4) の何れかの形態のヘッドスライダにおいて、ヘッド部及びダミーヘッド部の低く形成された頂面の位置が、スライダ本体の浮上面の高さ位置よりも、高い位置にある形態。

【 0 0 2 1 】

(7) 主形態並びに(1) から(6) の何れかの形態のヘッドスライダにおいて、スライダ本体の浮上面に、ディスク媒体の静止時にディスク媒体との間の吸着を回避するためのパッドが複数個設けられている形態。

(8) 主形態並びに(1) から(7) の形態のヘッドスライダを使用した磁気ディスク装置。

【 0 0 2 2 】

本発明のヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置によれば、ディスク装置の高密度化のためにヘッドスライダのエアベアリングとヘッドユニットのヘッド部との間の段差が縮められた改良型のヘッドスライダにおいても、ディスク媒体の逆回転時に接触面積が増大してヘッドスライダとディスク媒体との吸着力が増大することがない。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下添付図面を用いて本発明の実施形態を具体的な実施例に基づいて詳細に説

明する。

図 5 (a) , (b) はディスク装置に使用される本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 の構成を示すものであり、このヘッドスライダ 5 1 は図 1 で説明した磁気ディスク装置 1 0 のヘッドサスペンション 1 4 の先端部に取り付けられて使用される。第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 は、図 2 で説明した従来のヘッドスライダ 1 のヘッドユニット 3 のみをヘッドユニット 2 0 に改良したものである。よって、ヘッドユニット 2 0 以外の部位の構成は従来のヘッドスライダ 1 と同じであるので、同じ構成部材には同じ符号を付して説明を簡単にする。

#### 【 0 0 2 4 】

第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 は、図 2 (a) , (b) で説明したフェライト等で作られたスライダベース 2 に、ヘッドユニット 2 0 が設けられて構成されている。スライダベース 2 のディスク媒体からの浮上面には、スライダベース 2 への空気の流入側に平坦な第 1 のランド部 2 1 が設けられており、空気の流出側に平坦で第 1 のランド部 2 1 と同じ高さの第 2 と第 3 のランド部 2 2 , 2 3 が設けられている。第 1 から第 3 のランド部 2 1 ~ 2 3 の上面には、それぞれ第 1 から第 3 のエアベアリング部 3 1 ~ 3 3 が設けられている。第 1 から第 3 のエアベアリング部 3 1 ~ 3 3 の上面は平坦であり、スライダベース 2 からの高さは全て同じである。更に、第 1 のランド部 2 1 の四隅にはそれぞれ、高さが等しく、静止摩擦力を小さくするためのパッド 5 が突設されている。

#### 【 0 0 2 5 】

一方、スライダベース 2 に取り付けられる第 1 の実施例のヘッドユニット 2 0 は、スライダベース 2 に重ね合わされるベース部 2 0 B と、このベース部 2 0 B の上に設けられて、第 2 のランド部 2 2 と第 2 のエアベアリング部 3 2 に大部分が重ね合わされるヘッド部 2 6 と、第 3 のランド部 2 3 と第 3 のエアベアリング部 3 3 に大部分が重ね合わされるダミーヘッド部 2 7 とから構成される。ヘッドユニット 2 0 のベース部 2 0 B の頂面は、スライダベース 2 の頂面に一致している。ヘッド部 2 6 とダミーヘッド部 2 7 の頂面は平坦ではあるが、それぞれ第 2 のエアベアリング部 3 2 の頂面と第 3 のエアベアリング部 3 3 の頂面よりも一段低くなっている。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 (a) , (b) で説明したヘッドユニット 3 のヘッド部 6 とダミーヘッド部 7 の平坦な頂面の端部は、ベース部 3 B の空気の流出側の側面と同じ位置まで延びていた。一方、本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 のヘッド部 2 6 とダミーヘッド部 2 7 の平坦な頂面の空気の流出側の端部は、ベース部 2 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 C だけスライダベース 2 側の位置となっている。即ち、第 1 の実施例では、ヘッド部 2 6 の空気が流れる方向の肉厚は、ヘッド 4 を構成する GMR ヘッドやインダクティブヘッドのようなヘッド素子を形成できる最低限の厚さになっており、ダミーヘッド部 2 7 の肉厚はヘッド部 2 6 の肉厚と同等に構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 (b) は第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 におけるヘッド部 2 6 と第 2 のエアベアリング部 3 2 の接合部分の断面を拡大して示すものである。第 2 のエアベアリング部 3 2 はアルチック ( $Al_2O_3 - TiC$ ) からなるスライダベース 2 の上に形成された第 1 のランド部 2 2 の上に形成されている。第 2 のエアベアリング部 3 2 と第 1 のランド部 (ステップ面) 2 2 とは共にアルチックから構成されており、第 2 のエアベアリング部 3 2 の表面には DLC (Diamond Like Carbon) 3 4 A と Si (シリコン) 3 4 B とからなる保護膜 3 4 が積層されている。

## 【 0 0 2 8 】

ヘッド部 2 6 と第 2 のエアベアリング 3 2 との間の段差 Y は、図 3 (a) に示す従来のヘッド部 6 と第 2 のエアベアリング 3 2 との間の段差 X よりも小さく、第 1 の実施例のディスク装置では約 2 nm である。ヘッド部 2 6 に内蔵されている複合ヘッド 4 は、この実施例では、GMR ヘッド 4 A とインダクティブヘッド 4 B とから構成されている。図において、4 1 が GMR ヘッド 4 A の下部シールド膜 (磁性膜)、4 2 がインダクティブヘッド 4 B の下部磁性膜、4 3 がコイル導体 (膜状のコイル)、及び 4 4 がインダクティブヘッド 4 B の上部磁性膜である。複合ヘッド 4 はアルミナ保護膜 ( $Al_2O_3$ ) の中に形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

図 6 (a) は第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 が停止状態のディスク媒体 8 の上に静止している際の通常の姿勢を示すものであり、ランド部とエアベアリング部とは一体的に略記してある。この状態では、ヘッドスライダ 5 1 はランド部の上に突設された 4 本のパッド 5 でディスク媒体 8 に接触しているので、ヘッドスライダ 5 1 とディスク媒体 8 との間の摩擦力は小さなものとなっている。また、第 1 の実施例では、ヘッドが設けられているヘッド部 2 6 とディスク媒体 8 の表面との距離は小さなものとなっている。しかしながら、図 5 (a) , (b) で説明したように、第 1 の実施例のヘッド部 2 6 の空気の流出側はヘッドユニット 2 0 のベース部 2 0 B の空気流出側の側面までは延びておらず、ヘッド部 2 6 の肉厚は、図 3 (b) に示すようにヘッド素子 (GMR ヘッド 4 A とインダクティブヘッド 4 B) を含むことができる最小限の長さになっている。

## 【 0 0 3 0 】

従って、第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 では、図 6 (b) に示すように、ディスク媒体 8 に逆回転が発生してヘッドスライダ 5 1 の静止姿勢が変化した場合は、ヘッドスライダ 5 1 のエアベアリング 3 0 の端面がディスク媒体 8 に接触する。一方、第 1 の実施例のヘッド部 2 6 の空気の流出側はヘッドユニット 2 0 のベース部 2 0 B の空気流出側の側面までは延びていないために、ヘッド部 2 6 の空気の流出側がディスク媒体 8 に接触しない。このため、第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 では、ディスク媒体 8 の逆回転時にヘッドスライダ 5 1 のエアベアリング 3 0 の端面だけがディスク媒体 8 に接触するので、接触面積の増大が抑えられてヘッドスライダ 9 とディスク媒体 8 との吸着力の増大が防止される。

## 【 0 0 3 1 】

図 7 (a) , (b) はディスク装置に使用される本発明の第 2 の実施例のヘッドスライダ 5 2 の構成を示すものである。第 2 の実施例のヘッドスライダ 5 2 が図 5 (a) , (b) で説明した第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 と異なる点は、スライダベース 2 に取り付けられるヘッドユニット 4 0 の構成のみである。よって、ヘッドユニット 4 0 以外の構成部材には第 1 の実施例と同じ符号を付してその説明を省略する。

## 【 0 0 3 2 】

スライダベース 2 に取り付けられる第 2 の実施例のヘッドユニット 4 0 は、スライダベース 2 に重ね合わされるベース部 4 0 B と、このベース部 4 0 B の上に設けられて、第 2 のランド部 2 2 と第 2 のエアベアリング部 3 2 に大部分が重ね合わされるヘッド部 4 6 と、第 3 のランド部 2 3 と第 3 のエアベアリング部 3 3 に大部分が重ね合わされるダミーヘッド部 4 7 とから構成される。ヘッドユニット 4 0 のベース部 4 0 B の頂面は、スライダベース 2 の頂面に一致している。ヘッド部 4 6 とダミーヘッド部 4 7 の頂面は平坦ではあるが、それぞれ第 2 のエアベアリング部 3 2 の頂面と第 3 のエアベアリング部 3 3 の頂面よりも一段低くなっていることは第 1 の実施例と同様である。

#### 【0033】

第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 のヘッド部 2 6 とダミーヘッド部 2 7 の平坦な頂面の端部は、両方ともベース部 2 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 C だけスライダベース 2 側の位置となっている。これに対して、第 2 の実施例では、ヘッド部 4 6 は第 1 の実施例と同様に、その頂面の端部がベース部 4 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 C だけスライダベース 2 側の位置となっている。一方、ダミーヘッド部 4 7 はヘッド素子を含まないで、第 2 の実施例ではダミーヘッド部 4 7 の空気が流れる方向の肉厚はできる限り薄く形成されており、ダミーヘッド部 2 7 の平坦な頂面の端部はベース部 4 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 D ( $>C$ ) だけスライダベース 2 側の位置となっている。

#### 【0034】

従って、第 2 の実施例のヘッドスライダ 5 2 も第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 と同等の効果を備えており、ディスク媒体 8 に逆回転が発生してヘッドスライダ 5 1 の静止姿勢が変化した場合は、ヘッドスライダ 5 1 のエアベアリング 3 0 の端面がディスク媒体 8 に接触するがヘッド部 4 6 の空気の流出側がディスク媒体 8 に接触しない。このため、第 2 の実施例のヘッドスライダ 5 2 でも、ディスク媒体 8 の逆回転時にヘッドスライダ 5 2 のエアベアリング 3 0 の端面のみがディスク媒体 8 に接触するので、接触面積の増大を抑えてヘッドスライダ 4 0 とディスク媒体 8 との吸着力の増大が防止される。

#### 【0035】



図 8 (a) , (b) はディスク装置に使用される本発明の第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 の構成を示すものである。第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 が図 5 (a) , (b) で説明した第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 と異なる点は、スライダベース 2 に取り付けられるヘッドユニット 6 0 の構成のみである。よって、ヘッドユニット 6 0 以外の構成部材には第 1 の実施例と同じ符号を付してその説明を省略する。

#### 【 0 0 3 6 】

スライダベース 2 に取り付けられる第 3 の実施例のヘッドユニット 6 0 は、スライダベース 2 に重ね合わされるベース部 6 0 B と、このベース部 6 0 B の上に設けられて、第 2 のランド部 2 2 と第 2 のエアベアリング部 3 2 に大部分が重ね合わされるヘッド部 6 6 と、第 3 のランド部 2 3 と第 3 のエアベアリング部 3 3 に大部分が重ね合わされるダミーヘッド部 6 7 とから構成される。ヘッドユニット 6 0 のベース部 6 0 B の頂面は、スライダベース 2 の頂面に一致している。ヘッド部 6 6 とダミーヘッド部 6 7 の頂面は平坦ではあるが、それぞれ第 2 のエアベアリング部 3 2 の頂面と第 3 のエアベアリング部 3 3 の頂面よりも一段低くなっていることは第 1 の実施例と同様である。

#### 【 0 0 3 7 】

第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 のヘッド部 6 6 の構成は、第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 におけるヘッド部 2 6 の構成と同じである。一方、第 3 の実施例のダミーヘッド部 6 7 の構成は、ダミーヘッド部 6 7 に空気の流出側に延長された突起 6 8 が設けられている以外は、第 2 の実施例のダミーヘッド部 4 7 の構成と同じである。即ち、第 3 の実施例のダミーヘッド部 6 7 はヘッド素子を含まないで、空気が流れる方向の肉厚はできる限り薄く形成されており、ダミーヘッド部 6 7 の平坦な頂面の端部は、突起 6 8 の部分を除いてベース部 6 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 D ( $>C$ ) だけスライダベース 2 側の位置となっている。また、第 3 の実施例では、突起 6 8 の平坦な頂面の端部は、ベース部 6 0 B の空気の流出側の側面から所定距離 C だけスライダベース 2 側の位置となっている。

#### 【 0 0 3 8 】

このように、ダミーヘッド部 6 7 に突起 6 8 を形成すると、ヘッドスライダ 5 3 が傾いた時の安定性が増す。また、この突起 6 8 がディスク媒体 8 と接触したとしても、接触する面積が小さいのでフリクションは小さくなる。

従って、第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 も第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 と同等の効果を備えており、ディスク媒体 8 に逆回転が発生してヘッドスライダ 5 3 の静止姿勢が変化した場合でも、ヘッドスライダ 5 3 のエアベアリングの端面のみがディスク媒体 8 に接触するので、接触面積の増大を抑えてヘッドスライダ 5 3 とディスク媒体 8 との吸着力の増大が防止される。

#### 【 0 0 3 9 】

図 9 (a) , (b) は本発明の第 3 の実施例の変形例のヘッドスライダ 5 3 の構成を示すものである。図 9 (a) , (b) に示すヘッドスライダ 5 3 は、ダミーヘッド部 6 7 に突設されている突起 6 8 の位置以外は、第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 の構成と同じである。図 9 (a) に示す変形例のヘッドスライダ 5 3 は、ダミーヘッド部 6 7 の空気の流出側に設けられる突起 6 8 が、ヘッド部 6 6 側に寄せて設けられている点が第 3 の実施例と異なる。また、図 9 (b) に示す変形例のヘッドスライダ 5 3 は、ダミーヘッド部 6 7 の空気の流出側に設けられる突起 6 8 が、ヘッド部 6 6 側から最も遠い部位に寄せて設けられている点が第 3 の実施例と異なる。これら変形例の動作及び効果は第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 と同じである。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 0 は本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダ 5 1 と第 3 の実施例のヘッドスライダ 5 3 の効果を従来のヘッドスライダ 1 と比較して示すものである。ここでは擬似的にディスク媒体の逆回転時に発生する吸着の実験を行っている。図 1 0 に示すように、ヘッド部の取り付け高さを変化させて、ディスク媒体逆回転時の摩擦力を測定した結果、取り付け高さが増すと摩擦力が増大する従来のヘッドスライダに比べて、本発明の第 1 と第 3 の実施例のヘッドスライダは、ヘッド部の取り付け高さが増しても摩擦力が増大しない結果となった。

#### 【 0 0 4 1 】

図 1 1 は、図 5 (a) , (b) で説明した本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダ

51の変形例を示すものである。この変形例では、ヘッドスライダ51のヘッドユニット20のベース部20Bに設けられたヘッド部26とダミーヘッド部27の空気の流出側に、段差部28, 29が設けられている。この変形例では、従来のヘッドユニット2のヘッド部6とダミーヘッド部7のアルミナ保護膜を削除することによって、ヘッド部26とダミーヘッド部27を形成することができる。このように、第1の実施例のベース部20Bに設けられたヘッド部26とダミーヘッド部27の空気の流出側に、段差部28, 29を形成しても第1の実施例のヘッドスライダ51と同等の効果が得られる。

#### 【0042】

図12は、75(a), (b)で説明した本発明の第2の実施例のヘッドスライダ52の変形例を示すものである。この変形例では、ヘッドスライダ52のヘッドユニット40のベース部40Bに設けられたヘッド部46とダミーヘッド部47の空気の流出側に、段差部48, 49が設けられている。この変形例では、従来のヘッドユニット2のヘッド部6とダミーヘッド部7のアルミナ保護膜を削除することによって、ヘッド部46とダミーヘッド部47を形成することができる。このように、第2の実施例のベース部40Bに設けられたヘッド部46とダミーヘッド部47の空気の流出側に、段差部48, 49を形成しても第2の実施例のヘッドスライダ52と同等の効果が得られる。

#### 【0043】

なお、以上の実施例では、スライダベースの上に3つのエアベアリングが設けられている例を説明したが、エアベアリングの個数、及び形状は特に限定されるものではない。

#### 【0044】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のヘッドスライダ及びこれを用いたディスク装置によれば、ディスク装置の高密度化のためにヘッドスライダのエアベアリングとヘッドユニットのヘッド部との間の段差が縮められた改良型のヘッドスライダにおいても、ディスク媒体の逆回転時に接触面積が増大してヘッドスライダとディスク媒体との吸着力が増大することがないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ディスク装置の一般的な構成を示す平面図である。

【図 2】

(a) はディスク装置に使用される従来のヘッドスライダの底面図、(b) は(a) のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【図 3】

(a) は従来のヘッドスライダのランド部とヘッド部との接合部の部分拡大断面図、(b) は本発明のヘッドスライダのランド部とヘッド部との接合部の部分拡大断面図である。

【図 4】

(a) は従来のヘッドスライダが停止状態のディスク媒体の上に静止している際の通常の姿勢を示す説明図、(b) はディスク媒体が逆回転した後の従来のヘッドスライダの停止姿勢を示す説明図、(c) は従来の改良されたヘッドスライダが停止状態のディスク媒体の上に静止している際の通常の姿勢を示す説明図、(d) はディスク媒体が逆回転した後の従来の改良されたヘッドスライダの停止姿勢を示す説明図である。

【図 5】

(a) はディスク装置に使用される本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダの底面図、(b) は(a) のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【図 6】

(a) は本発明のヘッドスライダが停止状態のディスク媒体の上に静止している際の通常の姿勢を示す説明図、(b) はディスク媒体が逆回転した後の本発明のヘッドスライダの停止姿勢を示す説明図である。

【図 7】

(a) はディスク装置に使用される本発明の第 2 の実施例のヘッドスライダの底面図、(b) は(a) のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【図 8】

(a) はディスク装置に使用される本発明の第 3 の実施例のヘッドスライダの底

面図、(b) は(a) のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【図 9】

(a) はディスク装置に使用される本発明の第 3 の実施例の変形例のヘッドスライダの底面図、(b) はディスク装置に使用される本発明の第 3 の実施例の他の変形例のヘッドスライダの底面図である。

【図 1 0】

本発明の効果を説明する特性図である。

【図 1 1】

図 5 (a) , (b) で説明した本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダの変形例のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【図 1 2】

図 7 (a) , (b) で説明した本発明の第 1 の実施例のヘッドスライダの変形例のヘッドスライダをヘッド側から見た斜視図である。

【符号の説明】

- 1 …ヘッドスライダ
- 2 …スライダベース
- 3 …従来のヘッドユニット
- 4 …ヘッド
- 5 …パッド
- 6 …従来のヘッド部
- 7 …従来のダミーヘッド部
- 8 …ディスク媒体
- 2 0 …第 1 の実施例のヘッドユニット
- 2 6 , 4 6 , 6 6 …本発明のヘッド部
- 2 7 , 4 7 , 6 7 …本発明のダミーヘッド部
- 3 1 ~ 3 3 …エアベアリング
- 4 0 …第 2 の実施例のヘッドユニット
- 5 1 …第 1 の実施例のヘッドスライダ
- 5 2 …第 2 の実施例のヘッドスライダ

5 3 … 第 3 の 実 施 例 の ヘ ッ ド ス ラ イ ダ

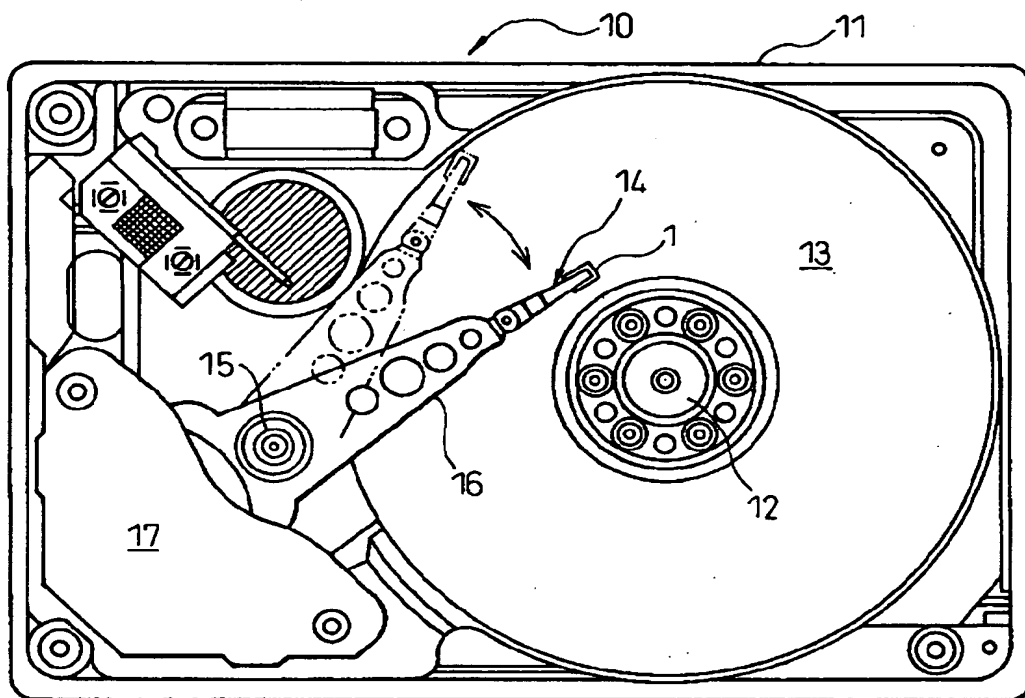
6 0 … 第 3 の 実 施 例 の ヘ ッ ド ユ ニ ッ ト

【書類名】 図面

【図 1】

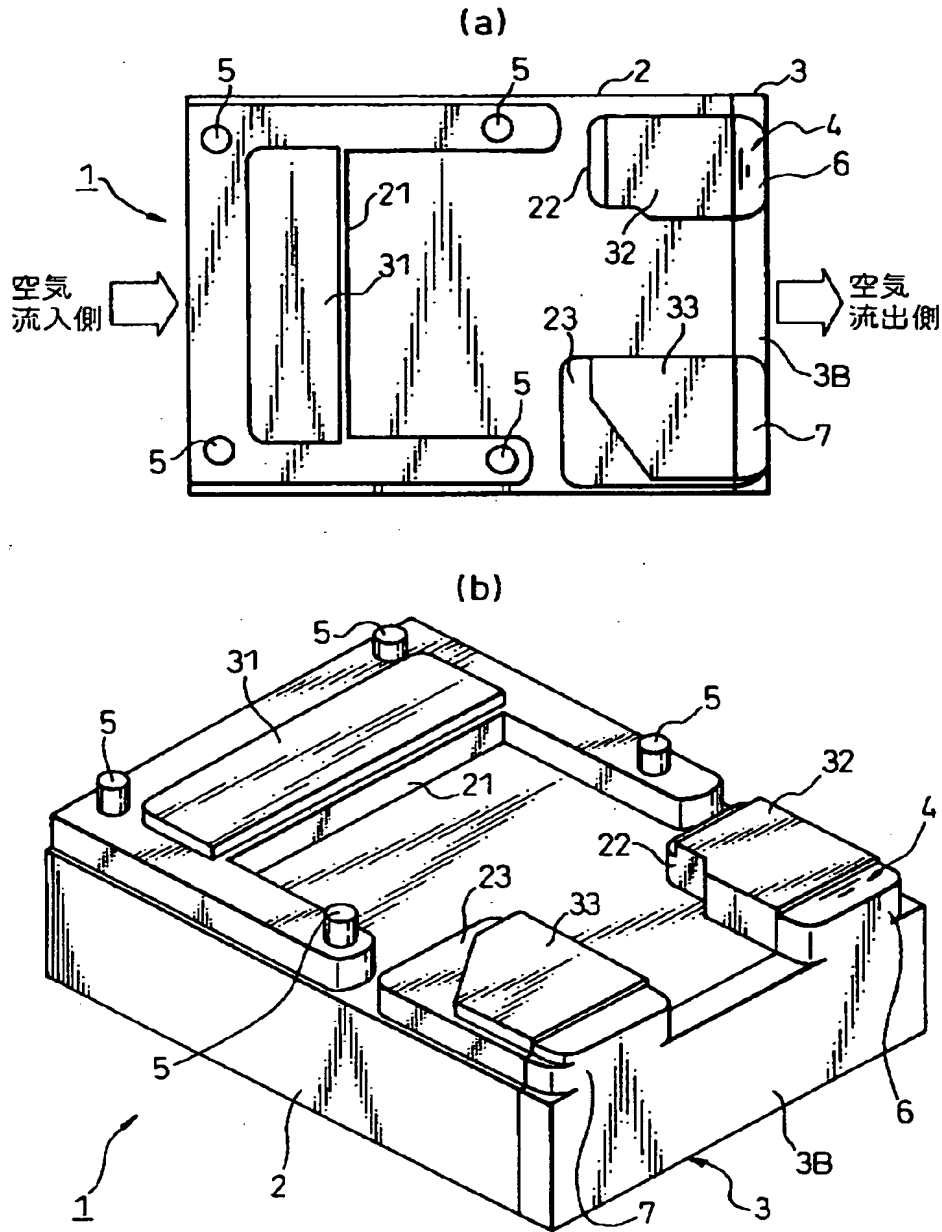
図 1

磁気ディスク装置の一般的な構成



【図2】

図2 従来ヘッドの構造

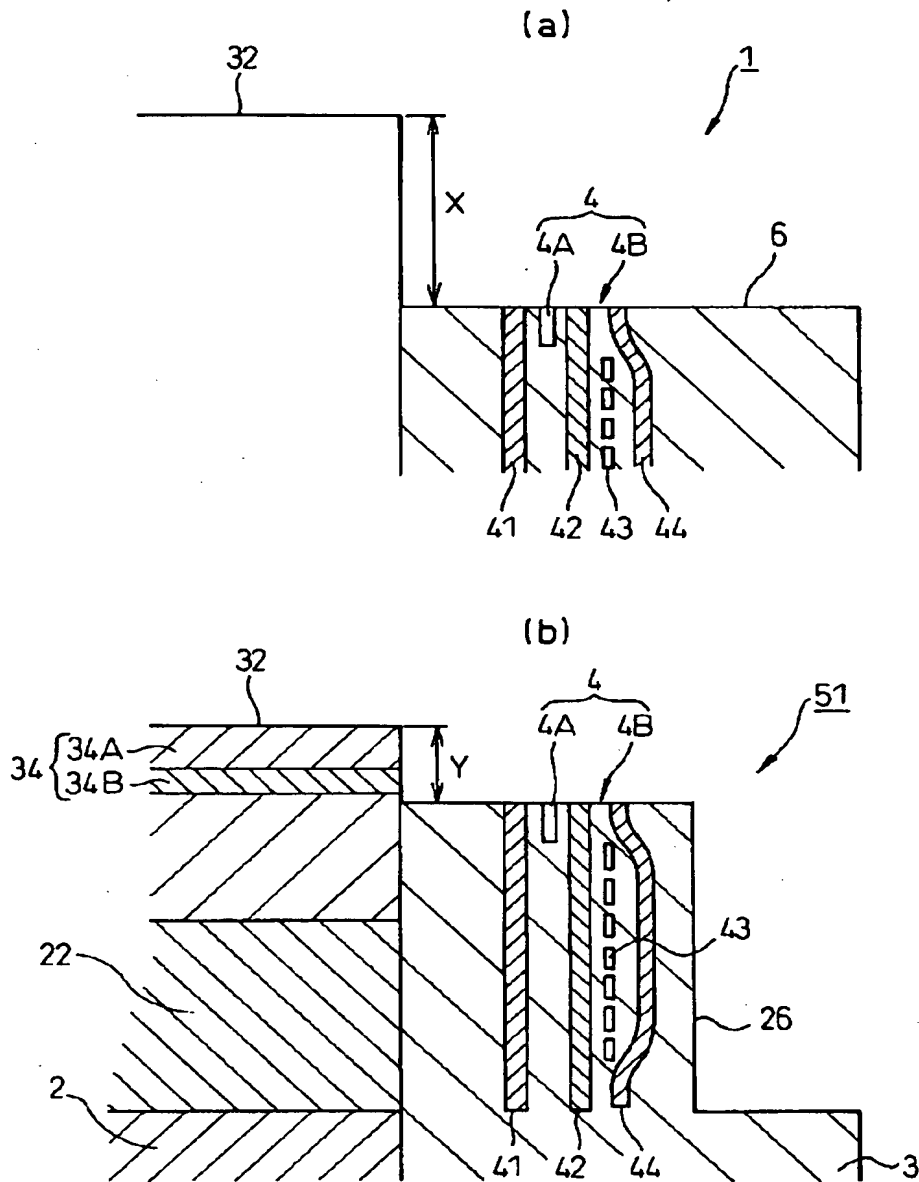




【図 3】

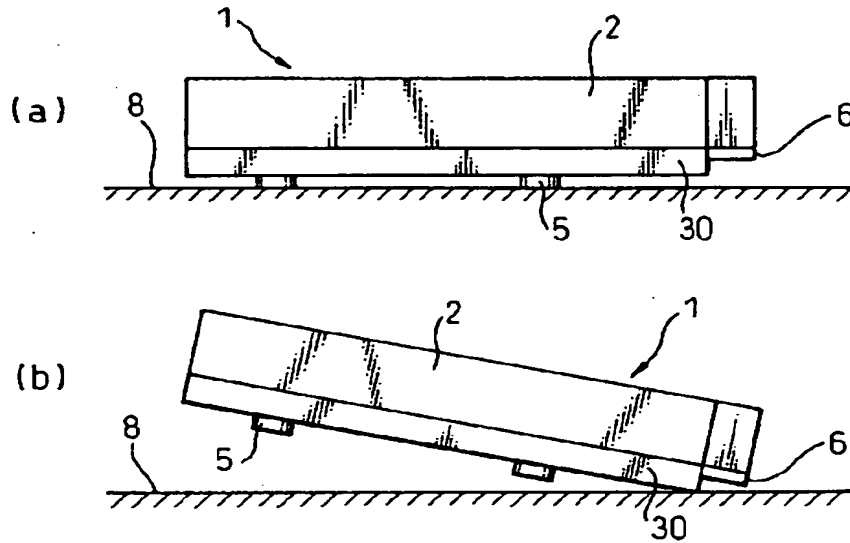
図 3

ヘッド部の構成

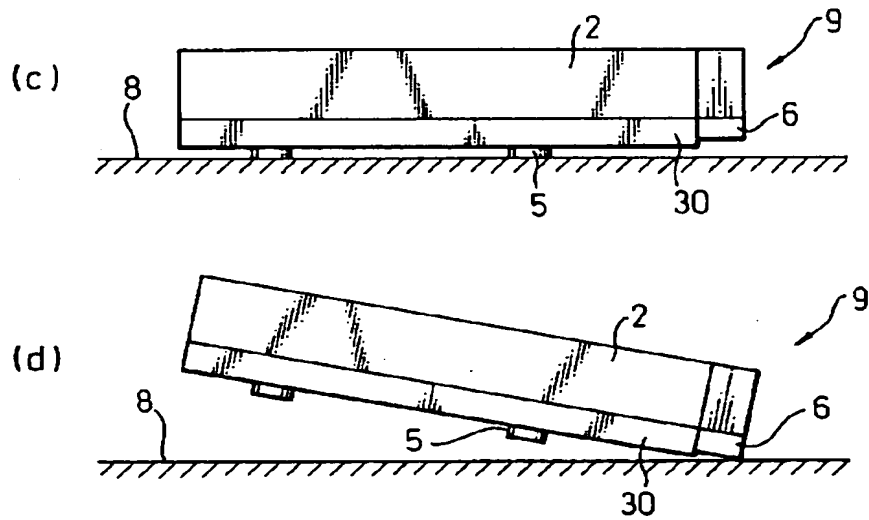


【図4】

図4 従来のヘッドスライダのディスク停止時と逆回転時の姿勢



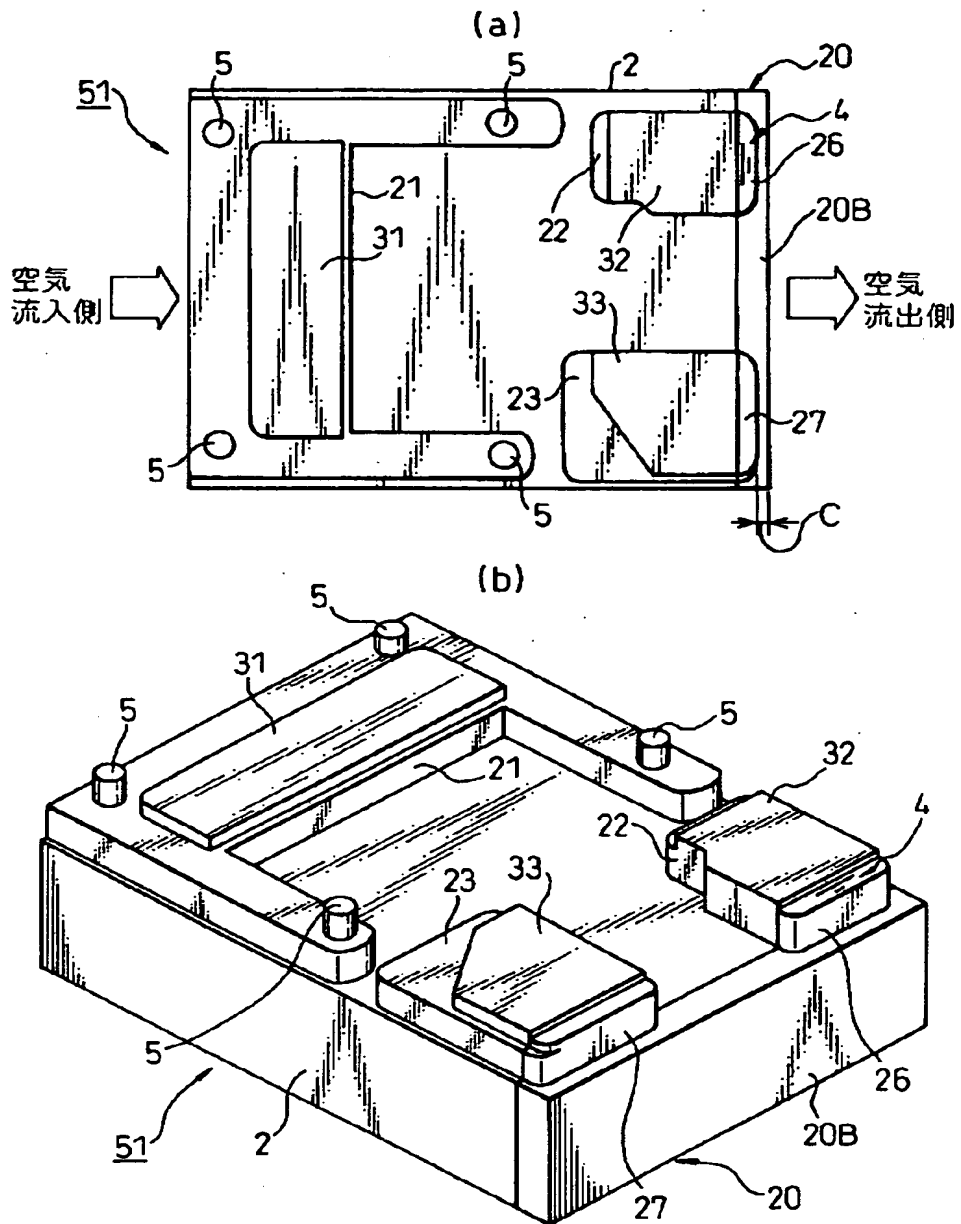
従来の改良型ヘッドスライダのディスク停止時と逆回転時の姿勢



【図 5】

図 5

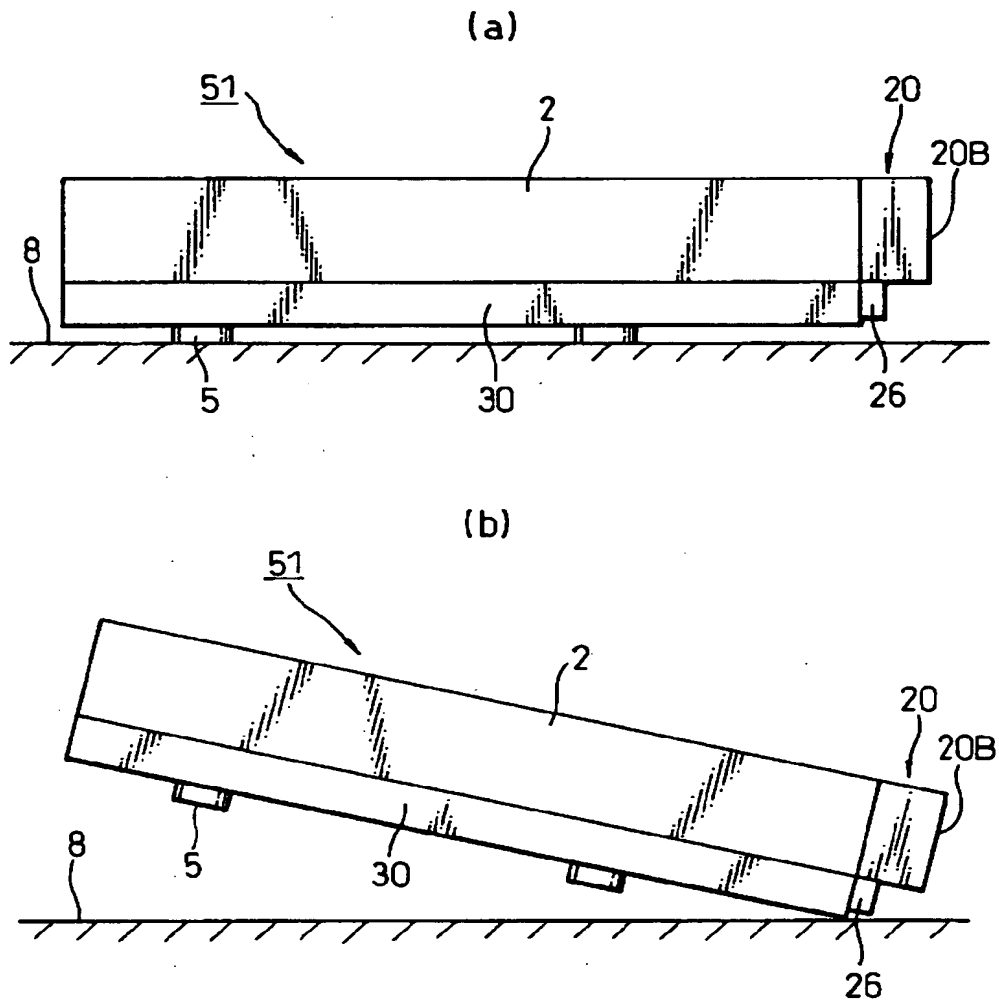
第 1 の実施例



【図 6】

図 6

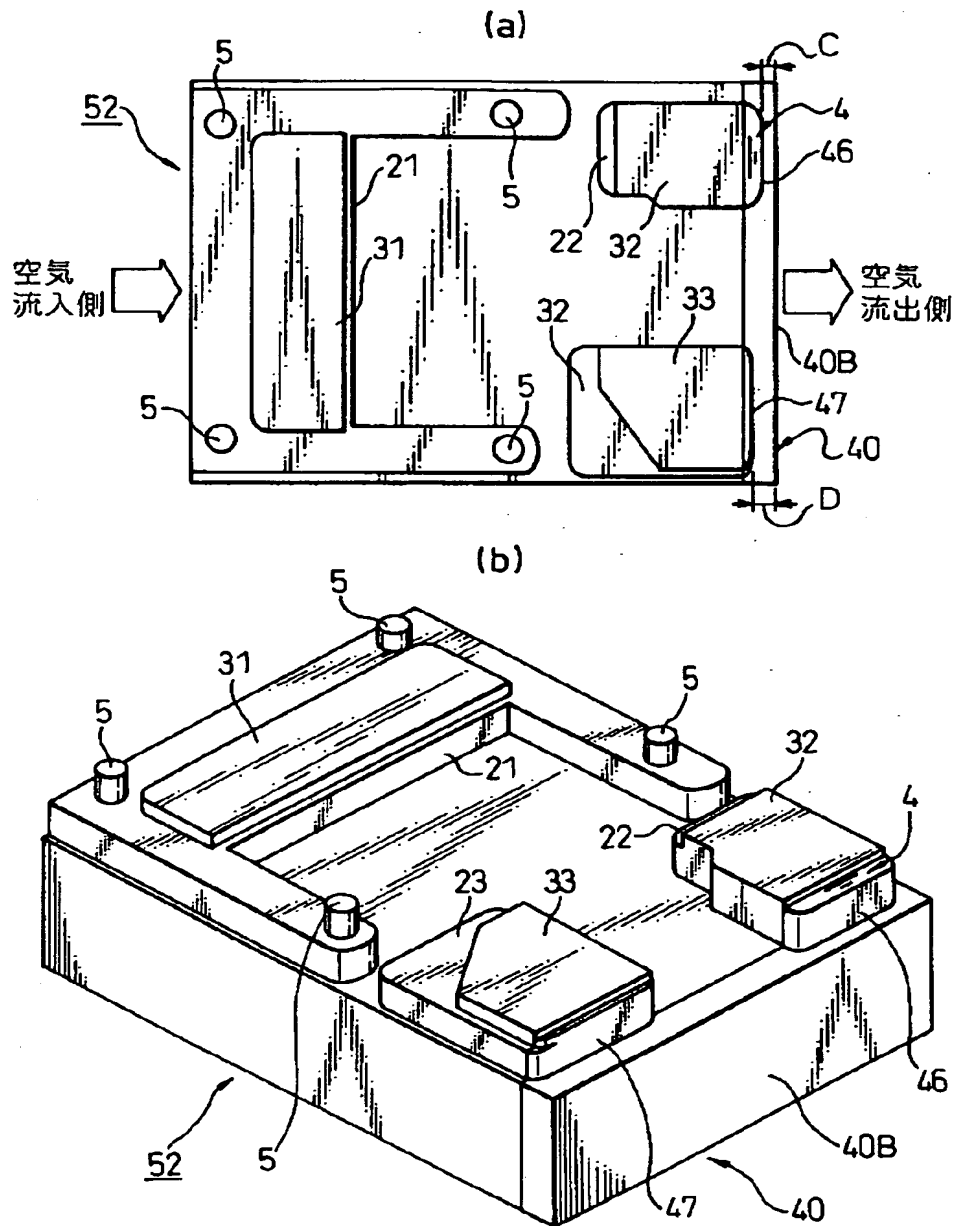
本発明のヘッドスライダのディスク停止時と逆回転時の姿勢



【図 7】

図 7

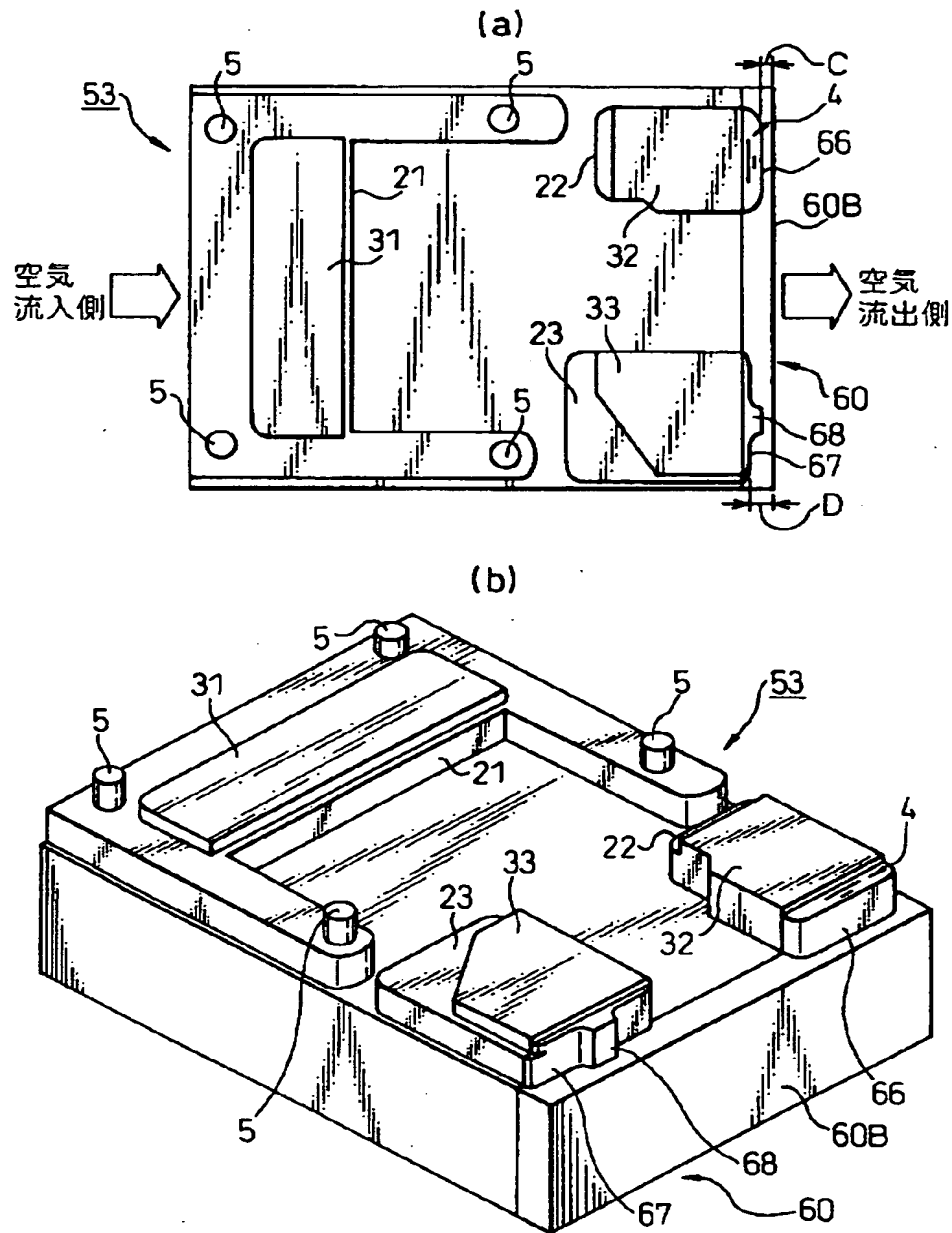
第 2 の実施例



【図 8】

図 8

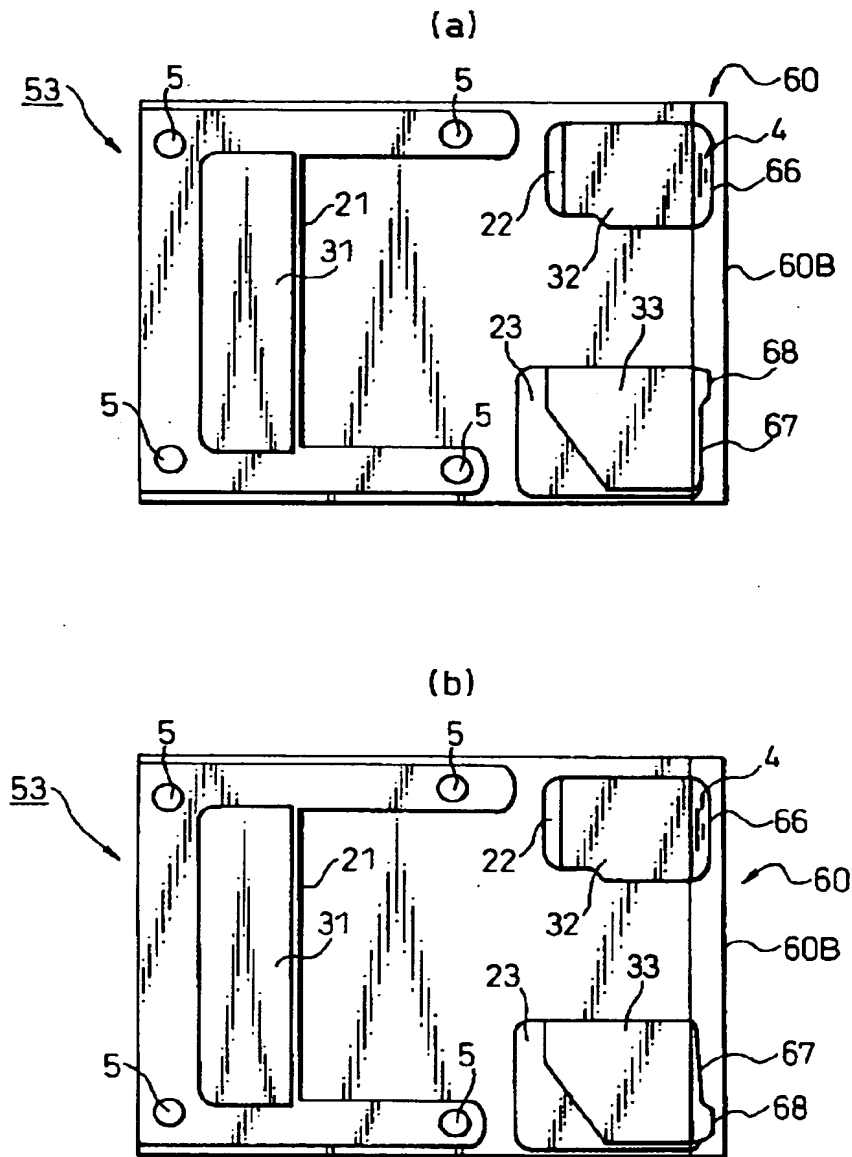
第 3 の実施例



【図 9】

図 9

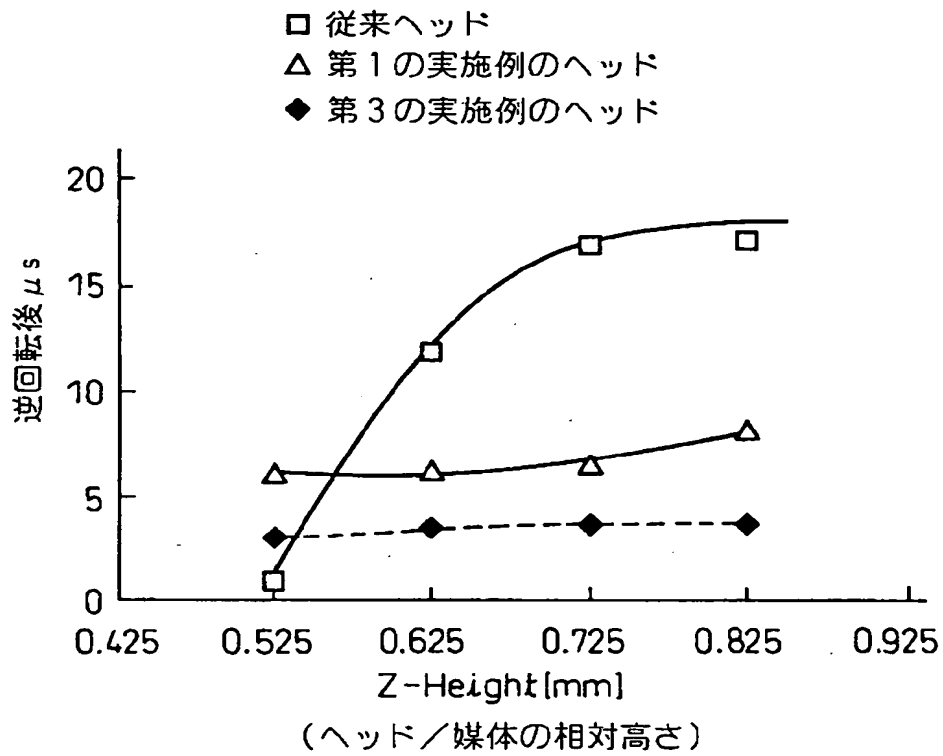
第 3 の実施例の変形例



【図 1 0】

図 10

本発明の効果を示す図

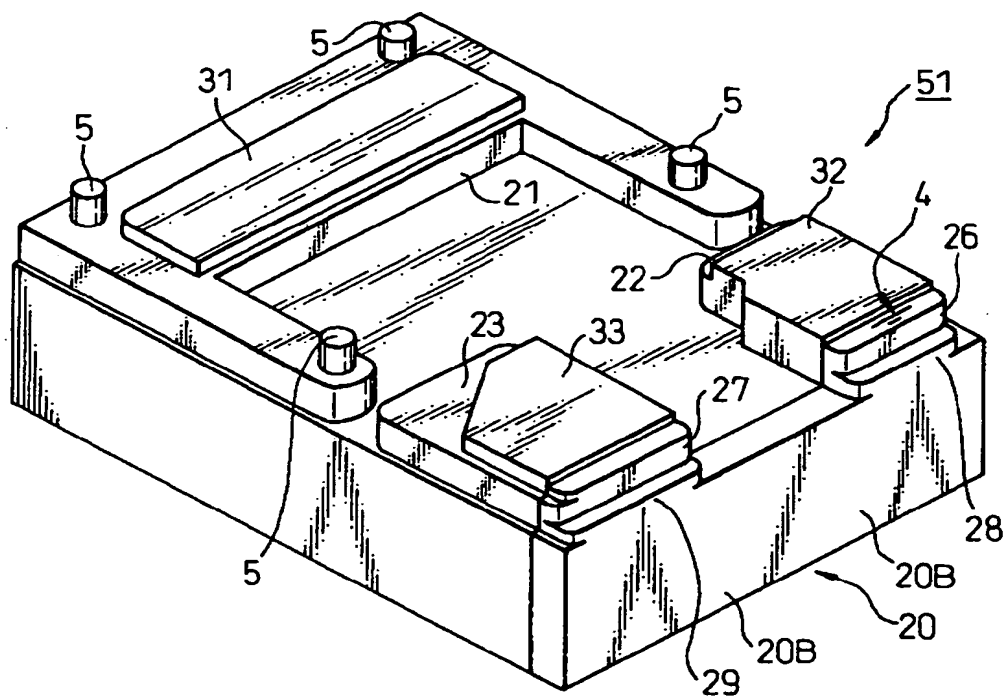




【図 1 1】

図 11

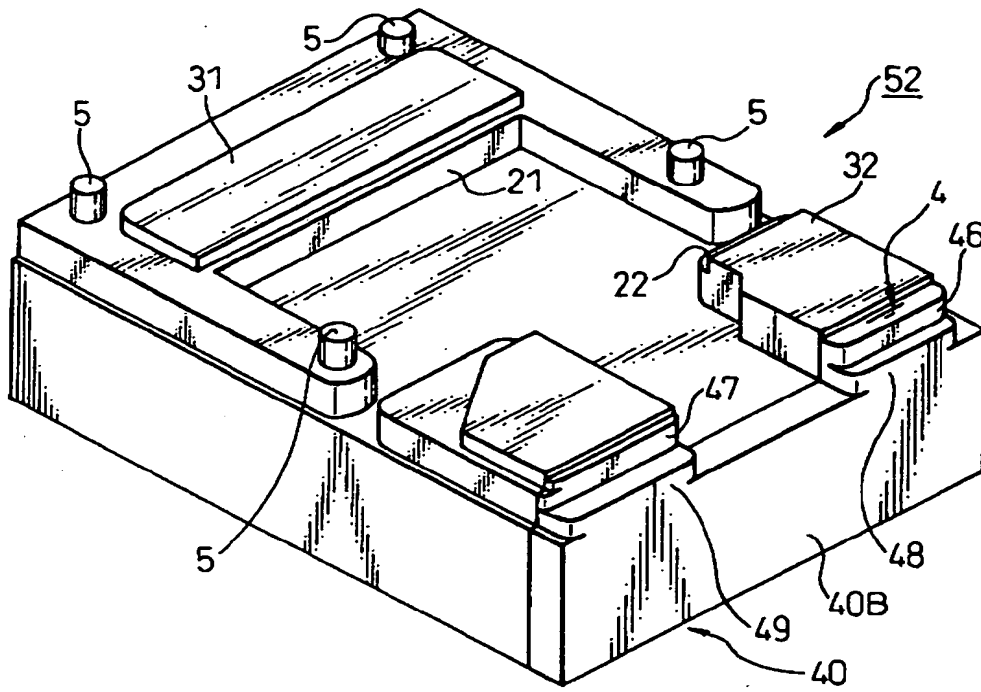
第 1 の実施例の変形例



【図 1 2】

図 12

第 2 の実施例の変形例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エアベアリングとヘッド部間の段差が小さいヘッドスライダにおけるディスク逆回転時のヘッドスライダとディスクとの吸着力を低減する。

【解決手段】 ヘッドスライダ51の浮上面の空気の流出側の両側に、頂面が平坦なエアベアリング部32, 33が並列に形成され、一方のエアベアリング部32に隣接する空気の流出端側にはヘッド素子4 とこれを保護する保護膜とからなるヘッド部26が設けられ、他方のエアベアリング部33に隣接する空気の流出端側には保護膜のみからなるダミーヘッド部27が設けられ、ヘッド部26とダミーヘッド部27の頂面はエアベアリング部32, 33の頂面に対して一段低く形成されているヘッドスライダ51において、ヘッド部26及びダミーヘッド部27の空気の流出端側の頂面を、エアベアリング部32, 33に隣接する側の頂面の位置に比べて低く形成した。この結果、ディスク逆回転時にヘッドスライダとディスクとの接触抵抗が減る。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社